

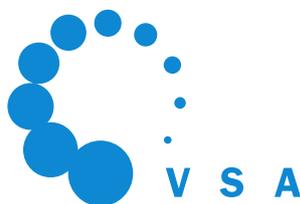
Glattbrugg, 28.02.2024

Positionspapier des VSA: Wärmepotenzial des Abwassers nutzen!

Aufgrund seiner Temperaturverhältnisse kann Abwasser sowohl zur Wärme- als auch zur Kältegewinnung genutzt werden. Die thermische Nutzung von Abwasser bietet somit die Möglichkeit, fossile Heizsysteme und konventionelle Kälteanlagen zu substituieren und damit einen Beitrag zu leisten, die Netto-Null Ziele der Schweiz zu erreichen. Der VSA spricht sich dafür aus, dass dieses Potential vermehrt genutzt wird, solange keine negativen Auswirkungen auf den Betrieb von ARA und Kanalisation und die Gewässer entstehen.

Die wichtigsten Punkte für den eiligen Leser:

- Abwasser hat das Potential, rund 10% der Gebäude in der Schweiz mit Wärme zu versorgen. Ein Teil dieses Potenzials wird bereits heute genutzt. Mit Blick auf die Ressourcenschonung und die Klimaziele sollten möglichst viele nachhaltige Wärmepotenziale erschlossen werden.
- Der VSA befürwortet die Abwasserwärmenutzung und schlägt vor, die Nutzung dieses Potenzials bei der Erstellung von Energie-Richtplänen sowie grösseren Bauvorhaben mit Wärmebedarf systematisch zu prüfen.
- Aufgrund der Temperaturverhältnisse des Abwassers (üblicherweise zwischen ca. 10°C und 25°C) kann es sowohl zur Wärme- als auch zur Kältegewinnung genutzt werden. Die Nutzung erfolgt entweder direkt an der Quelle (z.B. Dusche), auf Gebäudeebene, in der Kanalisation oder im Auslauf der ARA.
- Weil es sich um gereinigtes Abwasser und nicht um Rohabwasser handelt, weist die Wärmenutzung im ARA-Auslauf gegenüber der Nutzung in der Kanalisation Vorteile auf und ist generell zu bevorzugen: der Betrieb und Unterhalt der Wärmetauscher ist einfacher, das Potenzial grösser, es entstehen keine Auswirkungen auf den ARA-Betrieb und es können weitere Wärmequellen genutzt werden.
- Wenn sich jedoch in der Nähe der ARA zu wenig geeignete Abnehmer befinden, sollte eine Wärmenutzung aus dem Kanal geprüft werden, da im Siedlungsgebiet Wärmeabnehmer günstiger zu erschliessen sind. Bei einer Wärmenutzung aus der Kanalisation müssen Betrieb und Unterhalt der Kanalnetze weiter gewährleistet werden. Zudem darf die Wärmeentnahme die Reinigungsleistung der ARA (insbesondere die Nitrifikation) nicht beeinträchtigen.
- Der Klimawandel führt einerseits zu höheren Wassertemperaturen in Fließgewässern, andererseits zu längeren Trockenperioden mit Niedrigwasser. Beide Faktoren führen zu mehr Stress für Wasserorganismen. Eine Abwasserwärmenutzung kann die Temperatursituation entschärfen. Wird hingegen Abwasser zu Kühlzwecken genutzt, so wird unter Umständen zusätzliche Wärme in ein Gewässer eingetragen, was gesetzlich reglementiert ist.
- Neben der Wärme im Abwasser verfügen viele ARA über weitere ungenutzte Wärmepotenziale (z.B. Abwärme BHKW, Gebläse etc.). Wird ein Wärmenetz aufgebaut, sind Synergien sowie eine Einbindung der Infrastrukturanlagen einer ARA zu prüfen, wodurch die Energiebilanz der ARA optimiert werden kann.



Ausgangslage

Abwasser birgt ein grosses Wärmepotenzial

Die Temperatur des kommunalen Abwassers in der Schweiz sinkt selbst im Winter bei vielen ARA nicht oder nur kurzzeitig unter 10°C. Die mittlere Temperatur beträgt meist mehr als 15°C. Die Abwärme im Abwasser kann zurückgewonnen und mittels passiver Systeme direkt (z.B. in der Dusche) oder mit Hilfe einer Wärmepumpe nutzbar gemacht werden. Das Wärmepotenzial im Abwasser reicht in der Schweiz aus, um 10% der Gebäude mit Wärme zu versorgen. Dieses beachtliche Wärmepotenzial kann einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung leisten.

Zudem zeigen Messungen, dass sich die Abwassertemperatur in den letzten Jahrzehnten durch diverse Massnahmen und Einflüsse alle zehn Jahre um durchschnittlich 0.5 °C erhöht, was die Wärmenutzung zusätzlich interessant macht.

Grundsätzlich können Anlagen zur Wärmenutzung auch zum Kühlen eingesetzt werden. Dadurch können Synergien des Anlagebaus genutzt werden. Beim Kühlen wird aber Wärme ins Abwasser abgegeben, was aufgrund gesetzlicher Vorgaben bei der Einleitung ins Gewässer geprüft und in Anbetracht des Klimawandels minimiert werden sollte.

Verschiedene technische Möglichkeiten

Das Wärmepotenzial des Abwassers kann mit Hilfe von Wärmetauschern und Wärmepumpen genutzt werden. Die Wärme kann entweder bei grösseren Gebäuden direkt vor Ort, in der Kanalisation oder auch nach der ARA zurückgewonnen werden. Dabei gilt: je «dezentraler» und «näher» am Verursacher die Wärmenutzung erfolgt, desto höher ist das Temperaturniveau, desto kleiner und unregelmässiger ist aber auch der Volumenstrom. Je näher bei der ARA, desto gleichmässiger werden die Verhältnisse. In der Regel liegen die Standorte potenzieller Wärmebezügler näher am Kanalisationsnetz als an der ARA.

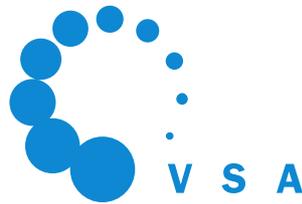
Eine Herausforderung für den Wärmeübergang bei Wärmetauschern ist das sogenannte Fouling – ein Biofilm, der sich an benetzten Abwasserflächen bildet. Je «schmutziger» das Abwasser, desto rascher das Biofilmwachstum, desto anspruchsvoller der Unterhalt von Wärmetauschern.

Generell gibt es unterschiedliche, auf die Bedürfnisse der Wärme- und Kälteabnehmer zugeschnittene technische Möglichkeiten, um Abwasserwärme nutzbar zu machen. Die unterschiedlichen Technologien zur Wärmeengewinnung aus Abwasser sind mittlerweile erprobt und ermöglichen die Nutzung einheimischer Energie und regional verfügbarer Abwärme. Die thermische Nutzung von Abwasser bietet somit die Möglichkeit, fossile Heizsysteme zu substituieren und damit CO₂-Emissionen zu reduzieren und damit einen Beitrag zur Erreichung der Netto-Null Ziele zu leisten. Die bereits realisierten Wärmenutzungen zeigen, dass die Wärmenutzung aus Abwasser wirtschaftlich attraktiv ist.

Einfluss auf Betrieb der Kanalisationsbauwerke, ARA und Gewässer

Wärmetauscher im Kanalnetz müssen zugänglich sein und dürfen die normale Funktion – das sichere Ableiten von Abwasser – nicht beeinträchtigen.

Wärmeentnahmen vor der ARA machen sich rein rechnerisch in sinkenden Abwassertemperaturen bemerkbar. Dies führt zu einer Verlangsamung der biologischen Prozesse auf ARA und kann dadurch unter Umständen die Reinigungsleistung beeinflussen (insbesondere die Nitrifikation). Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass in der Praxis die Wärmeentnahme kaum messbar ist. Wenn nämlich die Abflussmenge gering ist (Trockenwetter), ist in der Regel die Temperatur genügend hoch, um die Biologie der ARA nicht zu gefährden. Die Abwassertemperatur erreicht ihren Tiefpunkt bei Schneeschmelze. Dann ist die Abflussmenge jedoch so hoch, dass keine Temperaturänderung infolge Abwasserwärmenutzung in der Kanalisation im Abwasserstrom messbar ist.



Der Klimawandel führt einerseits zu höheren Wassertemperaturen in Fliessgewässern, andererseits zu längeren Trockenperioden mit Niedrigwasser. Beide Faktoren führen zu mehr Stress für Wasserorganismen. Eine Abwasserwärmenutzung kann die Temperatursituation entschärfen, da dadurch das in die Gewässer eingeleitete (Ab-) Wasser gekühlt wird.

Wird Abwasser hingegen zu Kühlzwecken genutzt, so wird unter Umständen zusätzliche Wärme in ein Gewässer eingetragen, was in der Planung berücksichtigt werden muss. Dazu gehören auch die Entwicklung des betroffenen Gewässers in Zeiten des Klimawandels (Wie verändert sich der Durchfluss? Wo gibt es weitere Wärmeeinträge/-entnahmen? etc.).

Für die Abwasserwärme- und -kältenutzung gilt es grundsätzlich geschlossene Kreisläufe umzusetzen, so dass das gesamte Abwasser wieder der ARA bzw. der Einleitstelle im Gewässer zurückgeführt wird. Das Abwasser darf durch die Abwasserwärme- und -kältenutzung nicht verunreinigt werden und es dürfen grundsätzlich nur Wärmeträgerflüssigkeiten bzw. Kältemittel eingesetzt werden, die in der ChemRRV zugelassen sind.

Planung, Realisierung und Betrieb der Abwasserwärmenutzung

Beitrag zu einer Nachhaltigen Wärmeversorgung

Der VSA befürwortet die Abwasserwärmenutzung und schlägt vor, die Nutzung dieses Potenzial bei der Erstellung von Energie-Richtplänen sowie grösseren Bauvorhaben mit Wärmebedarf systematisch zu prüfen.

Kundennachfrage und Aufbau von Wärmenetzen

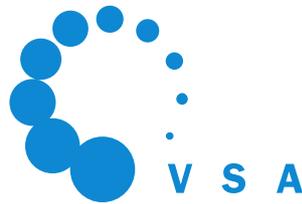
Um die Wärme im Abwasser nutzen zu können, muss diese in Wärmenetzen zu den Verbrauchern geführt werden. Die potenziellen Kunden müssen somit frühzeitig informiert werden, dass ein solches Wärmenetz vorgesehen ist und in welchem Zeithorizont mit einem Anschluss gerechnet werden kann. Hier sind Kantone und Gemeinden gefordert, entsprechende Energie-Richtplanungen vorzulegen. Planung, Realisierung, Kundenbindung und Betrieb der Fernwärmenetze liegen nicht in der Kernkompetenz von ARA- und Kanalnetzbetreibern und sollten von erfahrenen Energiedienstleistern erbracht werden. Eine Einbindung in ein bestehendes Wärmenetz ist anzustreben, sofern dies technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist.

Wärmeentnahme aus dem ARA-Auslauf

Aus Sicht ARA-Betrieb ist eine Wärmeentnahme im Auslauf der ARA gegenüber der Entnahme oberhalb ARA zu bevorzugen, denn damit wird die Reinigungsleistung der ARA sicher nicht tangiert. Je nach Standort sind jedoch längere Wärmeleitungen/-netze erforderlich, um die Wärme zu den Abnehmern zu bringen. Dies kann die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen einschränken. Die kompaktere Dimensionierung und der zuverlässigere Betrieb von Wärmeentnahmesystemen mit gereinigtem Abwasser begünstigen hingegen die Wirtschaftlichkeit.

Wärmeentnahme aus dem Kanalnetz

Eine Wärmeentnahme aus dem Kanalnetz ist technisch und auch wirtschaftlich möglich. Für den Einbau ist eine enge Begleitung durch die Eigentümer und Betreiber des Kanalisationsnetzes zentral. Nur so kann ein reibungsloser Betrieb der Abwasserinfrastruktur gewährleistet werden. Auch hier sollte eine Einzugsgebietsplanung gemacht werden. Die Wärme sollte dort entnommen werden, wo sie am sinnvollsten eingesetzt werden kann. Das Prinzip «first come – first serve» ist nicht zielführend, da aus dem Rohabwasser nicht unbeschränkt Wärme entzogen werden kann. Wärmeentnahmen sind auf jeden Fall mit dem ARA-



Betreiber abzusprechen. Ebenfalls ist die Koordination mit anstehenden Abwasserkanalsanierungen bzw. Neuerschliessungen sinnvoll, da damit notwendige Anpassungen im Kanal bzw. neben dem Kanal kostengünstig ausgeführt werden können.

Wem gehört die Wärme?

Nach der Einleitung des Abwassers in die öffentliche Kanalisation gehört das Abwasser und die darin enthaltene Wärme dem Betreiber und Eigentümer der Kanalisation und der ARA. Die Wärmeentnahme und -verteilung erfolgt in der Regel im Zusammenspiel zwischen Kanalnetz- oder ARA-Betreiber und einem Energiedienstleister, der das Wärmenetz betreibt und die Kunden versorgt. Die Konditionen liegen im Ermessensspielraum des ARA-Betreibers.

Synergien nutzen

Wird eine Wärmenutzung im Auslauf der ARA realisiert, sollten Synergien mit dem ARA-Betrieb geprüft werden – schliesslich sind ARA sowohl Wärmequellen als auch -verbraucher. Gibt es auf der ARA ungenutzte Wärmequellen, die zweckmässig angeschlossen werden können (z.B. Abwärme von BHKW, Faulschlamm, Abwärme von Aggregaten) oder Wärmeüberschüsse, die intern nicht ganzjährig genutzt werden oder können andere Wärmequellen wie Klär- oder Erdgas oder Heizöl durch eine Abwasserwärmenutzung ersetzt werden? Auf der ARA könnten in Zukunft auch Lösungen für die Produktion von erneuerbarem Winterstrom und somit für einen nachhaltigen Wärmepumpenbetrieb gefunden werden.

Weitere Auskünfte:

Sara Engelhard, Projektleiterin Abwasserreinigung sara.engelhard@vsa.ch | 043 343 70 75

Zum VSA

Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) setzt sich für saubere und lebendige Gewässer sowie für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser ein. Schwerpunkte bilden die Bereiche Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Kanalisation, Industrie- und Gewerbeabwasser, Infrastrukturmanagement, Grundwasserschutz, Gewässerqualität, Gewässerökologie, Revitalisierung und integrales Wassermanagement. Der 1944 gegründete VSA erreicht seine Ziele mittels professioneller Ausbildungsangebote und fundierter Informationen zum Gewässerschutz, durch die Publikation von Richtlinien und Empfehlungen sowie durch politisches Engagement.